



EXAMEN DES ÉLÉMENTS DE LA DEMANDE DU PROMOTEUR D'UTILISER DE LA ROTÉNONE DANS LE BUT D'ÉRADIQUER L'ACHIGAN À PETITE BOUCHE (*MICROPTERUS DOLOMIEU*) DANS LE LAC MIRAMICHI (NOUVEAU-BRUNSWICK)

Contexte

L'introduction de l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), une espèce de poisson non indigène du Nouveau-Brunswick, a été confirmée en 2008 et l'espèce est maintenant établie dans le lac Miramichi, un lac d'amont de la rivière Miramichi Sud-Ouest, dans le sud du golfe du Saint-Laurent (MPO 2009). Une évaluation des risques a permis de conclure que l'établissement généralisé de l'achigan à petite bouche est une éventualité très probable dans la rivière Miramichi Sud-Ouest et les rivières de la Région du Golfe en général (MPO 2009). Les barrières physiques ont été considérées comme la mesure immédiate la plus efficace pour contenir la propagation de l'achigan à petite bouche à l'extérieur du lac Miramichi, et on a commencé à en installer à partir de 2009 (Biron 2018). Les mesures de contrôle comprenaient une pêche intensive dans le lac Miramichi pour éliminer les stades adulte et juvénile de l'achigan à petite bouche, ce qui a réduit l'abondance de l'achigan à petite bouche, sans toutefois l'éradiquer du lac (Biron 2018).

Une organisation non gouvernementale a présenté une demande au ministre des Pêches, des Océans et de la Garde côtière canadienne afin qu'il autorise le rejet d'une substance nocive (roténone) en vue d'éradiquer une espèce aquatique envahissante (achigan à petite bouche) dans le lac Miramichi (Nouveau-Brunswick). En vertu du paragraphe 19(3) du *Règlement sur les espèces aquatiques envahissantes* DORS/2015-121 (REAE), le ministre des Pêches et des Océans pourrait autoriser des substances toxiques pour le poisson au Nouveau-Brunswick afin d'éradiquer l'achigan à petite bouche, parce que ce n'est pas une espèce de poisson indigène des provinces maritimes.

Le *Règlement sur les espèces aquatiques envahissantes* stipule que les mesures de recharge et les répercussions sur le poisson et son habitat ou sur l'utilisation du poisson doivent être prises en considération avant d'autoriser le rejet d'une substance nocive. Pour appuyer le processus décisionnel, le Programme sur les espèces aquatiques envahissantes de la Région du Golfe de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé aux Sciences du MPO d'examiner des éléments précis de la demande du promoteur et de fournir des conseils sur la pertinence de l'information fournie et l'interprétation de la documentation, et de cerner les lacunes. La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 11 septembre 2019 sur l'examen des éléments de la demande du promoteur d'utiliser de la roténone dans le but d'éradiquer l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) dans le lac Miramichi (Nouveau-Brunswick).

Renseignements de base

Le Programme sur les espèces aquatiques envahissantes de la Région du Golfe du MPO a demandé aux Sciences du MPO d'examiner des éléments précis de la demande visant à obtenir l'autorisation de rejeter une substance nocive (roténone) dans le lac Miramichi, au Nouveau-Brunswick, pour contrôler une espèce aquatique envahissante (achigan à petite bouche), de donner son avis sur la pertinence des renseignements fournis et l'interprétation de la documentation, et de déterminer les lacunes liées aux facteurs suivants :

1. Incidence de l'achigan à petite bouche sur la diversité des espèces et l'abondance des organismes aquatiques dans le lac Miramichi et la rivière Miramichi Sud-Ouest si aucune mesure de contrôle n'est prise.
2. Efficacité de la méthode d'éradication proposée, y compris :
 - Prise en compte d'autres méthodes de lutte et d'éradication.
 - Faisabilité du projet proposé (c.-à-d. risque de ne pas atteindre l'objectif d'éradication prévu), y compris les préoccupations d'ordre physique et anthropique.
 - Risque de réintroduction de l'espèce ciblée dans le plan d'eau ou le bassin versant.
 - Protocole de surveillance proposé pour quantifier l'efficacité de l'éradication.
 - Stratégie d'urgence proposée en cas d'échec.
3. En ce qui concerne la définition des répercussions du rejet :
 - Conséquence de la perte d'espèces de poissons dans le lac sur le plan de la productivité de l'écosystème.
 - Incidence sur les communautés d'invertébrés qui soutiennent le réseau trophique et la productivité du système. Cet élément est lié à la stratégie de rétablissement (c.-à-d. les ressources alimentaires pour les espèces de poissons).
 - Validité des mesures d'atténuation proposées pour « contrebalancer » les effets décrits ci-dessus (c.-à-d. la stratégie de rétablissement); en l'occurrence, l'efficacité de la stratégie de rétablissement proposée.

Les éléments de la demande à examiner étaient les suivants :

- Section 3 : Justification
- Section 4 : Impacts environnementaux
- Section 5.1 : Incidence des pesticides ou des médicaments
- Section 7 : Stratégie de rétablissement
- Section 8 : Surveillance

Analyse et réponse

L'information présentée dans la demande du promoteur est fondée sur un rapport contractuel plus détaillé et non publié. (van den Heuvel, M.R., Pater, C., Finlayson, B., and Skaar, D. 2017. Exploring Options for Eradication of Smallmouth Bass in Miramichi Lake; A report prepared for the Working Group on Smallmouth Bass Eradication in Miramichi Lake: Atlantic Salmon Federation, Miramichi Salmon Association, Miramichi Watershed Management Committee, New Brunswick Salmon Council Inc., New Brunswick Wildlife Federation Inc., North Shore Micmac District Council Inc. July 2017. 61 pp.).

Facteur 1 : Incidence de l'achigan à petite bouche sur la diversité des espèces et l'abondance des organismes aquatiques dans le lac Miramichi et la rivière Miramichi Sud-Ouest si aucune mesure de contrôle n'est prise.

La section 3 de la demande du promoteur fournit des renseignements relatifs à cette question.

La courte période de temps (depuis 2008) pendant laquelle l'achigan à petite bouche a été confirmé, surveillé et soumis à des mesures de contrôle dans le lac Miramichi fournit peu d'information permettant de juger de la taille potentielle de la population d'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi, et des répercussions sur la communauté de poissons du lac Miramichi si aucune mesure de lutte ou d'éradication n'est prise.

Le contrôle écologique le plus important sur le recrutement de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi et dans les provinces maritimes est la survie hivernale des jeunes de l'année (Chaput et Caissie 2010). Chaput et Moore (2018) ont estimé qu'il aurait pu y avoir eu plus de 6 700 (estimation médiane) achigans à petite bouche jeunes de l'année dans le lac Miramichi en 2010, dont 2 500 avaient été retirés à la fin de 2010, soit environ 40 % de l'abondance médiane estimée. Malgré la survie à l'automne de la première année de plus de 5 000 jeunes de l'année, les prises cumulatives d'achigan à petite bouche d'un an et plus de la classe d'âge 2010 entre 2011 et 2017 (de 1 à 6 ans) ont totalisé 19 poissons (Biron 2018). Les prises cumulatives les plus importantes d'achigan à petite bouche d'un an et plus provenaient de la classe d'âge 2008, soit 48 poissons, tandis que les prises cumulatives pour les classes d'âge antérieures et plus récentes ont été de l'ordre de 20 à 25 achigans à petite bouche d'un an et plus.

Conséquences sur la diversité et l'abondance des espèces dans le lac Miramichi

On ne s'attend pas à ce qu'une espèce de poisson indigène du lac Miramichi profite substantiellement de la présence de l'achigan à petite bouche; les conséquences prévues de l'achigan à petite bouche sur l'abondance et la productivité des espèces indigènes de poisson sont neutres ou négatives. L'ampleur des conséquences négatives est incertaine (MPO 2009).

Les références qui figurent dans la demande, y compris celles rapportées par le MPO (2009) ainsi que par Chaput et Caissie (2010), sont suffisantes pour établir que l'achigan à petite bouche pourrait avoir des effets négatifs mesurables sur la communauté de poissons du lac Miramichi si l'abondance de l'achigan à petite bouche devait augmenter au-dessus des niveaux observés dans le lac Miramichi.

La demande du promoteur ne fournit aucune information sur l'abondance réelle ou relative des différentes espèces de poissons du lac Miramichi, en particulier les espèces qui soutiennent les pêches commerciales, récréatives et autochtones qui ont de la valeur. Selon divers rapports du MPO, la seule espèce du lac Miramichi qui soutient actuellement une pêche est le gaspareau (*Alosa* sp.) (MPO 2009, 2013; Biron *et al.* 2014; Biron 2018; Chaput et Moore 2018).

Aucune information présentée dans la demande n'appuie les craintes que l'achigan à petite bouche ait une incidence négative sur le gaspareau. Le gaspareau est un migrateur abondant et saisonnier dans la rivière Miramichi et dans l'ensemble des provinces maritimes. Le gaspareau, principalement *Alosa pseudoharengus*, mais il pourrait inclure un peu d'alose d'été (*A. aestivalis*), migre vers le lac Miramichi pour frayer, et la plupart du gaspareau post-frai quittent le lac au début de l'été. Le jeune gaspareau de l'année se nourrit et croît dans le lac jusqu'à la fin de l'été ou au début de l'automne et migre en aval jusqu'à la mer. L'abondance de gaspareau géniteurs dans le lac Miramichi n'a pas été documentée, mais les estimations qualitatives semblent indiquer que des dizaines de milliers de gaspareau adultes fraient dans le

Région du Golfe

lac Miramichi et que des centaines de milliers de jeunes de l'année quittent le lac annuellement (M. Biron, Sciences du MPO, données non publiées).

On ne dispose d'aucune information sur la contribution du lac Miramichi comme habitat de fraie du gaspareau de la rivière Miramichi ni sur sa contribution à la biomasse totale débarquée dans les pêches. Selon la base de données provinciale du Nouveau-Brunswick sur les estimations de la superficie des lacs, le lac Miramichi est le plus grand des 45 lacs de l'aire de drainage de la rivière Miramichi Sud-Ouest (code de drainage 02-04-*) et représente 18 % (221 de 1 204 ha) de la superficie totale des 31 lacs pour lesquels des estimations de la superficie sont disponibles. L'aire de drainage de la rivière Miramichi Nord-Ouest (code de drainage 02-05-*) comprend 38 lacs d'une superficie totale estimée à 2 121 ha et le gaspareau fraie dans plusieurs de ces lacs. Ainsi, le lac Miramichi représente au plus 7 % de la superficie quantifiée des lacs de l'ensemble du bassin versant de la rivière Miramichi.

Il est peu probable que le gaspareau soit touché par la présence de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi. Il existe plusieurs exemples dans les provinces maritimes de débarquements soutenus dans des pêches au gaspareau (fleuve Saint-Jean, rivière Margaree) malgré la présence de poissons prédateurs non indigènes établis, dont l'achigan à petite bouche, dans ces réseaux hydrographiques.

Le saumon atlantique (*Salmo salar*) n'utilise pas du tout le lac Miramichi; lors de l'effort d'échantillonnage le plus important en 2010, un seul saumon atlantique juvénile a été capturé (Chaput et Moore 2018). Les juvéniles de saumon atlantiques étaient très abondants dans les prises du ruisseau Lake, y compris dans la partie supérieure du ruisseau près de la sortie du lac (Biron 2018). Par conséquent, l'impact de l'achigan à petite bouche sur le saumon atlantique du lac Miramichi est évalué négligeable.

L'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) a été fréquemment observée dans les prises de verveux dans le lac Miramichi (Chaput et Moore 2018). L'anguille d'Amérique est une espèce catadrome largement répandue dans toute la rivière Miramichi et sa présence dans le lac Miramichi est le résultat de sa remontée depuis la mer. Il n'y a pas d'information dans la documentation pour évaluer l'impact de l'achigan à petite bouche sur l'anguille d'Amérique.

L'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est relativement rare dans le lac Miramichi; un total de 90 individus ont été capturés au cours d'un échantillonnage intensif en 2010, principalement dans des verveux, mais aussi dans des filets maillants et par pêche électrique en bateau (Chaput et Moore 2018). Toutefois, l'effort de pêche récréative visant cette espèce est considérable.

Les autres espèces de poissons capturées dans le lac Miramichi (Biron 2018) présentent un intérêt limité pour les différentes pêches et ne sont pas uniques au lac Miramichi. En outre, on ne sait pas avec certitude si la perchaude (*Perca flavescens*), la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*), le méné jaune (*Notemigonus crysoleucas*) et le méné des ruisseaux (*Luxilus cornutus*) sont indigènes au lac Miramichi, mais l'aire de répartition élargie de ces espèces dans les autres régions de la rivière Miramichi et les provinces maritimes indique que si elles ne sont pas indigènes, elles sont du moins naturalisées.

On ne dispose d'aucune information ou preuve indiquant que l'achigan à petite bouche a eu un effet négatif sur la communauté de poissons du lac Miramichi, mais les prélèvements de poissons effectués dans le cadre du programme de contrôle et de réduction peuvent avoir limité ou masqué les répercussions. L'important effort de pêche mené à l'aide de filets maillants à mailles larges a entraîné une réduction importante de l'abondance des espèces de grande taille

Région du Golfe

comme le baret (*Morone americana*), le meunier noir (*Catostomus commersonii*) et la perchaude. Cependant, des poissons de petites tailles de ces espèces demeurent abondants dans le lac (Biron 2018).

Conséquences sur la diversité et l'abondance des espèces dans la rivière Miramichi Sud-Ouest

On ne s'attend pas à ce que les espèces de poissons indigènes de la rivière Miramichi bénéficient de la présence de l'achigan à petite bouche; les conséquences prévues sur l'abondance et la productivité des espèces de poissons indigènes sont neutres ou négatives. Cependant, l'ampleur de toute conséquence négative potentielle est fortement incertaine (MPO 2009).

Aucune nouvelle information n'est présentée dans la demande sur les effets négatifs potentiels de la présence de l'achigan à petite bouche sur la structuration ou le fonctionnement des communautés de poissons dans les grands réseaux hydrographiques du Canada atlantique.

L'évaluation des risques effectuée par le MPO (2009) était axée sur les risques pour le saumon atlantique associés à l'établissement et la propagation de l'achigan à petite bouche dans la rivière Miramichi et les rivières de la Région du Golfe du MPO. Selon le MPO (2009), « étant donné que l'habitat dans les rivières est spatialement plus complexe que celui dans les lacs, l'incidence de l'achigan à petite bouche sur l'écosystème des rivières devrait être moins importante que celle notée dans les lacs (tableau 3) ». L'incertitude était élevée, car lorsque l'évaluation des risques a été réalisée en 2009, l'information sur les interactions entre le saumon atlantique et l'achigan à petite bouche dans l'habitat fluvial était très limitée.

Il n'existe aucun document sur les conséquences de la présence de l'achigan à petite bouche sur la productivité et l'abondance du saumon atlantique au niveau de la population. L'historique d'établissement de l'achigan à petite bouche dans de nombreux bassins hydrographiques où l'on trouve du saumon atlantique ainsi que les quelques études dont on dispose ne corroborent pas l'affirmation selon laquelle l'établissement de l'achigan à petite bouche dans l'habitat fluvial aura des conséquences dévastatrices pour le saumon atlantique. D'après la documentation plus générale portant sur l'achigan à petite bouche, les répercussions sur d'autres espèces de poissons, y compris les salmonidés à l'extérieur de la région de l'Atlantique, montrent une amplitude de réponse allant de faible à forte. Dans certaines situations, les répercussions peuvent dépendre d'autres facteurs environnementaux et anthropiques (passage du poisson) qui influencent les interactions biologiques de la prédation et de la compétition. La demande et le rapport de l'expert-conseil présenté à l'appui ne font pas référence à un examen (Valois *et al.* 2009) et à des études récentes de l'État du Maine sur l'utilisation de l'habitat et les interactions entre l'achigan à petite bouche et le saumon atlantique (Wathen *et al.* 2011, 2012).

Le tableau 4b de Clarke *et al.* (2014) présente des données qui pourraient servir à interpréter l'incidence potentielle de l'achigan à petite bouche sur la structure des communautés de poissons riveraines. Les résultats de la pêche à l'électricité dans 36 sites riverains du bassin hydrographique du fleuve Saint-Jean montrent des prises abondantes d'un assemblage diversifié d'espèces de poissons diadromes et d'eau douce à des sites avec ou sans présence d'achigan à petite bouche. Après plus de 50 ans de présence de l'achigan à petite bouche dans le réseau hydrographique du fleuve Saint-Jean, les données sur les prises semblent indiquer une abondance diversifiée d'espèces de poissons indigènes, mais cette seule information est insuffisante pour conclure que la structure et la fonction des communautés de poissons n'ont pas été modifiées par l'introduction de l'achigan à petite bouche.

Efficacité de la méthode d'éradication proposée

Les incertitudes associées à l'efficacité de la roténone pour l'éradication de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi sont sous-estimées dans la demande.

On fait référence dans le rapport du consultant, mais non dans la demande, à une étude de Halfyard (2010) sur les solutions de confinement, de suppression et d'éradication de l'achigan à petite bouche. Halfyard (2010) a indiqué que si l'éradication est l'objectif de gestion choisi, le traitement chimique (roténone ou antimycine) est celui qui présente la plus grande probabilité de succès. Dans un examen récent de l'efficacité des mesures de contrôle et d'éradication des poissons non indigènes, Rytwinski *et al.* (2018) a signalé que lorsque l'objectif de gestion était l'éradication, le traitement chimique à la roténone n'avait réussi que dans 75 % des initiatives documentées, même avec des applications multiples de roténone, alors que la pêche à l'électricité et les mesures de retrait passives avaient été efficaces dans 58 % des initiatives documentées.

La tentative d'éradication du gobie à taches noires dans un cours d'eau en Ontario, dont ont fait état Dimond *et al.* (2010), est une référence très pertinente qui n'est mentionnée ni dans la demande ni dans le rapport du consultant. Cette initiative a permis de tirer d'importantes leçons, notamment que les plans d'éradication les mieux conçus et les plus susceptibles d'être couronnés de succès ne permettent pas toujours d'atteindre leur objectif.

Prise en compte d'autres méthodes de lutte et d'éradication

L'hypothèse selon laquelle l'application d'un piscicide chimique pour l'éradication de l'achigan à petite bouche est l'approche la plus efficace est conforme aux études de Halfyard (2010) et de Rytwinski *et al.* (2018). Les méthodes combinant la pêche à l'électricité, la pêche à la ligne et la pêche au filet ont un taux de réussite plus faible pour l'éradication (Rytwinski *et al.* 2018); cependant, elles sont efficaces pour réprimer l'abondance de l'achigan à petite bouche.

Depuis 2009, une brèche dans la barrière de sortie du lac Miramichi s'est produite en raison de débris et de déversements d'eau (Biron 2018). De plus, la barrière est perméable aux jeunes achigans à petite bouche de l'année, lors des activités annuelles de passage de gaspareau jeunes de l'année (Biron 2018). De plus, l'échappée en aval de l'achigan à petite bouche peut s'être produite avant l'installation de la barrière au printemps ou après son enlèvement à l'automne. Quelle qu'en soit la cause, des achigans à petite bouche jeunes de l'année et des achigans à petite bouche d'un an ont été capturés en aval de la barrière dans la partie supérieure du ruisseau Lake, ce qui confirme l'hypothèse que le confinement complet de l'achigan au lac Miramichi n'a pas réussi.

Des efforts intensifs de prélèvement physique de 2009 à 2014 ont permis de réduire les prises et l'abondance présumée de tous les groupes d'âge et de taille d'achigan à petite bouche (Biron 2018), mais les efforts de prélèvement physique ont été réduits de 2015 à 2018, tout en maintenant les activités relatives aux barrières. L'objectif de prévenir le frai et la production de jeunes de l'année n'a pas été atteint. Une solution de rechange au prélèvement physique est donc nécessaire si l'on veut éliminer l'achigan à petite bouche du lac Miramichi.

Faisabilité du projet proposé (c.-à-d. risque de ne pas atteindre l'objectif d'éradication prévu), y compris les préoccupations d'ordre physique et anthropique

La demande répond aux préoccupations selon lesquelles le traitement à la roténone pourrait ne pas être efficace pour éradiquer l'achigan à petite bouche du lac Miramichi. Des experts connaissant bien l'application de la roténone ont effectué une évaluation et ont indiqué que la

Région du Golfe

configuration du lac pour l'application de la roténone est d'une complexité moyenne, sans toutefois expliquer l'incidence de ce niveau de complexité sur la probabilité d'une éradication réussie.

Certaines caractéristiques physiques et hydrologiques du lac Miramichi fournies dans la demande ne correspondent pas aux valeurs indiquées ailleurs.

- La demande fait référence à un débit annuel moyen estimatif de 0,45 m³/s pour le ruisseau Lake, ce qui ne correspond pas aux autres estimations. Selon Chaput et Caissie (2010), le débit sortant annuel moyen estimé à l'aide des équations régionales du Nouveau-Brunswick (Caissie et Robichaud 2009) est de 1,06 m³/s et le débit annuel moyen combiné du lac Miramichi et du ruisseau Lake est de 1,38 m³/s.
- Le calcul du volume du lac Miramichi doit être vérifié. Le volume du lac Miramichi est estimé à 11,492 millions m³. Cette estimation du volume figure dans les chiffres bathymétriques du lac Miramichi publiés dans les divers documents du MPO (p. ex. MPO 2013) et une version de ceci est indiquée à la figure 3 de la demande. La source des données est attribuée à C. Connell et R. Jones (ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick) d'après un recensement de profondeur réalisé le 27 mai 2009. Pour une superficie de 2,215 millions m², un volume de 11,492 millions m³ correspond à une profondeur moyenne de 5,19 m, ce qui ne correspond pas au profil de profondeur du lac et les énoncés que la majeure partie du lac est d'une profondeur inférieure à 4 m. La base de données du ministère du Développement de l'énergie et des ressources du Nouveau-Brunswick, référencée à février 2017, indique que le lac Miramichi a une superficie de 2,24 millions m² et un volume de 5,790 millions m³, ce qui donne une profondeur moyenne 2,59 m et correspond davantage au profil de profondeur du lac. La précision du calcul du volume du lac Miramichi a des conséquences importantes sur la quantité de produit qui sera déposée dans l'environnement. Ainsi la quantité requise de produit chimique pourrait être beaucoup moins élevée que celle indiquée dans la demande.

Le demandeur propose de traiter les 100 m inférieurs des affluents au moyen de stations d'égouttage, mais cela pourrait se révéler insuffisant dans de nombreux cas pour couvrir l'habitat potentiel de l'achigan à petite bouche.

- La caractérisation des affluents comme étant intermittents (section 4.1, p. 7) ne concorde pas avec l'évaluation du personnel de terrain du MPO qui a travaillé dans le lac Miramichi. La première section du ruisseau Four Mile est marécageuse et son élévation varie peu jusqu'aux vestiges d'un étang à environ 1 km en amont. La configuration des chenaux dans la partie inférieure de plusieurs ruisseaux affluents est complexe. Par exemple, les 200 premiers mètres du ruisseau Five Miles se composent d'une série de chenaux et de culs-de-sac avec une végétation dense en surplomb qui abritent une abondance de perchaudes. Tous les ruisseaux devraient faire l'objet d'un recensement supplémentaire afin de déterminer l'emplacement le plus approprié pour les stations d'égouttage, et des filets d'isolement pourraient être nécessaires pour empêcher la remontée des poissons au-dessus des stations d'égouttage.

La concentration de roténone requise indiquée dans la demande pour assurer la mort de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi, soit 0,075 mg/L de roténone, n'est pas entièrement décrite ni justifiée. La version du produit chimique proposée pour traiter le lac Miramichi n'est pas clairement indiquée.

Région du Golfe

- La CL50 sur 24 h pour l'achigan à petite bouche est de 0,0047 mg/L de roténone selon l'étude de Marking et Bills (1976). Marking et Bills (1976) ont fait état d'essais de toxicité réalisés avec le Noxfish (Noxfish®, un concentré émulsifiable contenant 5 % de roténone).
- La dose minimale efficace (DME) est fixée à deux fois la CL50 sur 24 h, soit 0,0093 mg/L de roténone (2 fois 0,0047 mg/L de roténone), comme proposé. Les procédures opérationnelles normalisées recommandent une dose de traitement d'au moins deux fois la DME ou 0,0186 mg/L de roténone (4 fois 0,0047 mg/L). La demande indique que la dose d'application proposée pour le lac Miramichi devrait être de 0,075 mg/L selon les conditions particulières du lac Miramichi qui peuvent rendre le composé moins efficace, notamment une toxicité plus faible pour l'achigan à petite bouche associée à l'eau du lac Miramichi, mais l'utilisation d'une dose représentant quatre fois la dose indiquée dans les procédures opérationnelles normalisées n'est pas bien expliquée.
- Il est indiqué dans la demande qu'un essai effectué en 2017 sur des achigans à petite bouche de petite taille dans de l'eau ayant des caractéristiques semblables à celles du lac Miramichi a donné une CL50 sur 24 h de 0,0065 mg/L de roténone, ce qui laisse croire que la toxicité de la roténone pour l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi pourrait être inférieure de 40 % à celle indiquée par Marking et Bills (1976). Aucune information n'est présentée sur cette expérience en ce qui a trait à la conception, la reproductibilité, la source des poissons et l'incertitude. Il est à noter que Marking et Bills (1976) ont réalisé leurs essais avec le Noxfish, alors que le demandeur a utilisé le CFT Legumine lors de ses essais en 2017. Le rapport de l'expert-conseil contient un tableau montrant la formulation chimique du Noxfish et du CFT Legumine; la différence la plus frappante est que le composé principal du Noxfish est le naphthalène (80,5 %) avec quelques éthoxylates de nonylphénol (2,6 à 3,2 %) alors que le composé dominant du CFT Legumine (50 %) est le diéthylène glycol monoéthyl éther, et qu'une grande proportion (23 %) n'est pas précisée. La différence de formulation pourrait bien expliquer en partie l'écart entre les résultats sur la toxicité de la roténone présentés par Marking et Bills (1976) et ceux qui sont indiqués dans la demande.
- Il semble inapproprié d'établir une CL50 spécifique pour l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi en se fondant sur un produit chimique qui n'est pas proposé pour le traitement et dont l'utilisation n'est pas homologuée au Canada. La demande indique que d'autres essais de toxicité seront effectués sur place pour confirmer la toxicité du Noxfish pour l'achigan à petite bouche. Cette information devra absolument être validée, car la concentration choisie influe sur la quantité de composé à utiliser dans le traitement du lac Miramichi. L'objectif devrait être d'utiliser la quantité minimale de produit pour assurer une probabilité élevée d'éradication, une dégradation rapide pour revenir aux concentrations naturelles, et une réduction au minimum des effets sur le milieu récepteur.
- La formulation de Noxfish décrite dans le rapport du consultant contient également des nonylphénols éthoxylés (NPE) qui sont toxiques pour les organismes aquatiques (Conseil canadien des ministres de l'Environnement 2002). Les NPE se dégradent dans l'environnement en nonylphénols (NP) qui sont plus persistants dans l'environnement, bioaccumulables et extrêmement toxiques pour les organismes aquatiques (Environmental Protection Agency des États-Unis 2010).

Un assèchement partiel pour abaisser le niveau du lac et en réduire le volume avant l'application de roténone améliorerait les chances d'éradication et réduirait la quantité de la substance nocive nécessaire au traitement. Si le niveau du lac est abaissé jusqu'à un point

Région du Golfe

situé sous le niveau sortant du ruisseau Lake, l'utilisation de permanganate de potassium dans le ruisseau Lake pour neutraliser la roténone pourrait ne pas être nécessaire.

Risque de réintroduction de l'espèce ciblée dans le plan d'eau ou le bassin versant

Le lac Miramichi est un lac d'amont de la rivière Miramichi Sud-Ouest et le risque de propagation naturelle à partir du lac Miramichi et d'établissement dans la rivière Miramichi Sud-Ouest est jugé proportionnel à l'abondance de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi. Tant qu'il y a de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi, il y a un risque de propagation à partir du lac Miramichi et d'établissement dans la rivière Miramichi Sud-Ouest et au-delà.

Les efforts de confinement et de contrôle déployés dans le lac Miramichi depuis 2009 peuvent avoir réduit le risque de propagation dans la Miramichi Sud-Ouest, mais les prises observées d'achigan à petite bouche dans le ruisseau Lake (Biron 2018) et la documentation récente de l'achigan à petite bouche dans la rivière Miramichi Sud-Ouest en aval du ruisseau Lake en 2019 indiquent qu'une propagation de l'achigan à petite bouche spécifiquement du lac Miramichi peut avoir eu lieu, soit naturellement ou par introduction humaine. Le traitement du lac Miramichi à la roténone devrait réduire considérablement le risque de propagation à partir du lac Miramichi. Toutefois, même si l'on parvient à éradiquer complètement la population actuelle d'achigan à petite bouche du lac, le risque d'une future introduction illégale de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi et la rivière Miramichi Sud-Ouest demeure. Dans le bassin hydrographique immédiat du fleuve Saint-Jean, il existe une pêche récréative de l'achigan à petite bouche établie et appréciée.

Protocole de surveillance proposé pour quantifier l'efficacité de l'éradication

La demande (section 8.1) propose d'évaluer les concentrations de roténone dans les eaux du lac et la durée de la toxicité au moyen de poissons en enclos. La description de la façon dont le promoteur déterminera si l'éradication totale de l'achigan à petite bouche a été atteinte est toutefois limitée. Les activités de surveillance annuelles décrites dans la demande portent surtout sur l'évaluation du rétablissement de la communauté aquatique dans le lac (voir la section « Autres considérations »).

Pour surveiller la toxicité, le demandeur propose d'effectuer des essais biologiques de 24 heures en utilisant des juvéniles d'omble de fontaine placés dans des enclos à trois endroits dans le lac. Cette surveillance biologique a deux objectifs : le premier est de s'assurer que les concentrations de roténone dans le lac sont suffisantes pour tuer l'achigan à petite bouche dans les 24 heures, et le deuxième est de déterminer quand la roténone s'est dégradée à un niveau qui ne serait pas toxique pour le rétablissement des poissons. Un certain nombre de questions nécessitent des précisions.

- La CL50 sur 24 h pour l'omble de fontaine est la moitié de celle de l'achigan à petite bouche (Marking et Bills 1976). Pour le premier objectif, il serait préférable d'utiliser une espèce modèle de poisson indigène (ou naturalisée), par exemple la perchaude ou la barbotte brune (Marking et Bills 1976), qui a une tolérance à la roténone semblable à celle de l'achigan à petite bouche.
- Une fois que le taux de mortalité sur 24 heures de l'espèce modèle dans le lac est égal ou inférieur aux taux de mortalité des contrôles, la surveillance pourrait être effectuée avec des juvéniles d'omble de fontaine en utilisant le même protocole. Lorsque les taux de mortalité de l'omble de fontaine seraient inférieurs ou égaux aux taux de mortalité des contrôles, l'eau du lac serait alors considérée comme étant non toxique pour les poissons.

Région du Golfe

- Les enclos de surveillance devraient être placés à différentes profondeurs dans le lac, entre autres dans les trous profonds du lac Miramichi pour s'assurer que la roténone a été bien répartie en profondeur.

La proposition ne précise pas comment la réussite de l'éradication de l'achigan à petite bouche sera déterminée.

“Monitoring includes a pre-rotenone monitoring period followed by at least annual monitoring for up to five years, or until the system recovers to a stable or pre-application state... As biota will vary seasonally, most monitoring efforts should be restricted to the time of the year at which application takes place (fall)... Fish surveys serve the dual purpose of monitoring recovery and examining for the presence of bass. For the examination of bass presence, netting efforts described below are only part of the solution. The use of eDNA should also be used as confirmation with monitoring for a period of three years.” p. 33.

- Il sera difficile de démontrer l'absence de poissons à l'aide des prises de pêche, comme l'indiquent Chaput et Moore (2018). Toutefois, la démonstration d'une éradication incomplète ne nécessite la capture que d'un seul achigan à petite bouche vivant après le traitement. Au minimum, la pêche à l'électricité en embarcation devrait être pratiquée à divers endroits au bord du lac avant le traitement à la roténone, dans la semaine suivant l'application de la roténone, immédiatement après que l'eau du lac soit jugée comme étant non toxique pour les poissons, et surtout avant toute réintroduction de poissons dans le lac par des moyens naturels ou artificiels.
- La suggestion d'utiliser l'ADNe pour évaluer la présence des espèces est appuyée, avec échantillonnage avant et après le traitement à la roténone. Le niveau non détectable d'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi n'a pas été défini. L'échantillonnage du poisson et de l'ADNe avant le traitement à la roténone, avec une quantification du nombre et de la biomasse d'achigans à petite bouche tués par le traitement à la roténone dans le lac Miramichi, serait une mesure essentielle pour calibrer partiellement l'efficacité des prises avec les engins de pêche et le taux de détection avec l'ADNe.

Stratégie d'urgence proposée en cas d'échec

Ce qui constitue la conclusion d'une éradication réussie de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi doit être défini. L'absence de prises d'achigan à petite bouche dans le lac pendant une période de deux ans après le traitement est proposée. L'effort d'échantillonnage requis pour atteindre le niveau de certitude souhaité doit être défini; Chaput et Moore (2018) fournissent quelques indications à ce sujet. Jusqu'à ce qu'il soit conclu que l'éradication est probable (p. ex. probabilité > 75 %), les activités de confinement et de contrôle menées jusqu'à maintenant dans le lac Miramichi devraient être poursuivies.

La proposition indique qu'un deuxième traitement pourrait être appliqué si l'éradication totale n'était pas atteinte. Les mêmes considérations relatives à la surveillance de l'efficacité et à l'évaluation de la réussite s'appliqueraient. Un deuxième traitement pourrait être effectué au cours de la même saison si le premier traitement a eu lieu plus tôt au cours de l'été. Toutefois, un traitement plus précoce pourrait entraîner, chez les adultes et juvéniles de gaspareau, un taux de mortalité plus élevé que si le traitement était effectué en septembre après la migration du gaspareau hors du lac. L'échec de l'éradication après le premier traitement serait révélateur des probabilités de succès d'un traitement ultérieur.

Répercussions du dépôt de roténone dans le lac Miramichi

Conséquence de la perte d'espèces de poissons dans le lac sur le plan de la productivité de l'écosystème.

Dans la proposition, on parle peu de la productivité (taux auquel l'énergie ou le carbone sont convertis en biomasse par unité de surface). La perte d'espèces et son incidence sur la productivité des écosystèmes sont difficiles à quantifier et à prévoir. Le nombre de poissons qui devraient survivre au traitement à la roténone n'est pas connu. Si le traitement à la roténone proposé tue tous les poissons du lac, la production de poissons sera nulle. En l'absence de colonisation à partir des cours d'eau d'apport ou en aval, la production de poissons sera nulle jusqu'à ce que les poissons soient présents dans le lac et en croissance. Les sources de nourriture des poissons sont également perturbées, ce qui est un facteur dans le calcul de la production au niveau de l'écosystème. Les populations de nombreuses espèces d'invertébrés planctoniques et macrobenthiques seront considérablement réduites ou temporairement éliminées. Cependant, comme la proposition contient peu d'information sur la présence et l'abondance des espèces et sur les relations générales entre les composantes de l'écosystème, il est impossible d'évaluer les résultats possibles à court et à long terme. La biomasse et la productivité de la faune lacustre seront certainement fortement réduites à court terme.

Les espèces de poissons indigènes et naturalisées du lac Miramichi sont largement réparties dans la rivière Miramichi et ses tributaires. Aucune espèce de poisson du lac Miramichi n'est actuellement inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*. Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué que l'anguille d'Amérique de l'Est du Canada était menacée. Dans le rapport sur la situation générale des espèces sauvages au Canada de 2015, toutes les espèces de poissons trouvées dans le lac Miramichi sont inscrites comme étant apparemment en sécurité ou en sécurité (Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril au Canada 2016).

Incidence sur les communautés d'invertébrés qui soutiennent le réseau trophique et la productivité du système

Aucune information de base n'est présentée sur la composition ou l'abondance des espèces de la communauté d'invertébrés du lac Miramichi. La composition de la communauté d'invertébrés devrait être semblable à celle d'un habitat similaire au Nouveau-Brunswick.

De nombreuses espèces d'invertébrés benthiques sont tuées par des concentrations de roténone suffisantes pour tuer les poissons. En général, les insectes aquatiques sont plus sensibles à la roténone que les taxons non-insectes, et des proies importantes des poissons (p. ex. éphéméroptères, plécoptères et trichoptères) sont parmi les plus sensibles (Vinson *et al.* 2010). On ne sait pas si les crustacés (amphipodes, mysidacés et écrevisses) sont des composantes importantes de la communauté faunique du lac Miramichi. À court terme, la plupart des espèces d'invertébrés aquatiques devraient subir des réductions substantielles de leur abondance, y compris une éradication complète du lac.

Comparativement à l'abondante documentation sur la toxicité de la roténone pour les macroinvertébrés aquatiques, il y a peu de mentions d'études examinées par des pairs dans la demande ou de discussions sur ces dernières, et celles qui sont fournies n'appuient pas nécessairement les interprétations contenues dans le rapport. Une seule étude est mentionnée, celle de Hobbs *et al.* (2006), et les valeurs de la CL50 démontrent que la tolérance à la roténone varie chez les invertébrés. Les effets de l'application de roténone sur les invertébrés aquatiques d'eau douce sont étudiés depuis plus de 70 ans (p. ex. Brown et Ball 1943;

Région du Golfe

Hoffmann 1956). Cependant, les niveaux précis de toxicité ont été déterminés pour relativement peu d'espèces (Dalu *et al.* 2015). Bien que la toxicité de la roténone varie considérablement parmi les invertébrés aquatiques, la plupart sont tués aux concentrations nécessaires pour tuer les poissons (Mangum et Madrigal 1999; Vinson *et al.* 2010; Dalu *et al.* 2010).

Aucune information n'est présentée sur la composition ou l'abondance des espèces de la communauté zooplanctonique, et en particulier sur celles qui soutiennent la communauté de poissons. De nombreuses études, qui ne sont pas mentionnées dans la demande, documentent la disparition post-roténone et le rétablissement des cladocères, copépodes, rotifères et autres taxons invertébrés (Anderson 1970; Kjaerstad *et al.* 2016), et les études citées dans la demande ne soutiennent pas sans équivoque que ces taxons survivront au traitement et se rétabliront rapidement. L'étude de Byrnildson et Kempinger (1973) ne soutient que la récupération des taxons daphnie après l'application de roténone (figures 5 et 11 en citation).

Il est indiqué à tort dans la demande qu'un traitement à la roténone à l'automne améliorera le rétablissement des espèces fourragères pour le gaspateau jeunes de l'année. Les organismes planctoniques qui sont les espèces fourragères des larves et des juvéniles de gaspateau ont des stades de repos dans le substrat qui peuvent avoir une certaine résistance à la roténone (Naess 1991; Dalu *et al.* 2015). Dans le meilleur des cas, le traitement à la roténone n'aura aucune conséquence négative sur l'émergence de ces organismes planctoniques après l'application ou au printemps.

Le résumé de connaissances dans la demande concernant les espèces en péril est conforme aux informations disponibles dans les bases de données provinciales sur la situation des espèces sauvages (Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril au Canada 2016) et aux évaluations du COSEPAC. Il n'y a aucune espèce invertébrée préoccupante dans le lac Miramichi.

Validité des mesures d'atténuation proposées pour « contrebalancer » les effets décrits ci-dessus, en l'occurrence, l'efficacité de la stratégie de rétablissement proposée

« There are three overall options for native species re-introduction: 1) capture and hold fish from Miramichi Lake and re-introduce once toxicity has dissipated; 2) collect fish from other New Brunswick waterways for restocking Miramichi Lake; or 3) let Miramichi Lake recolonize naturally. The third option would potentially take decades and has no guarantee of similar fish diversity being reached so is not considered a viable option. The option of capturing, holding and re-introducing species from Miramichi Lake itself is the preferred option. »

p. 29

Le demandeur propose de capturer et d'isoler temporairement certaines espèces de poissons du lac Miramichi et de les réintroduire dans le lac afin de raccourcir le délai de rétablissement de la communauté de poissons indigènes et naturalisés du lac Miramichi, en absence de l'achigan à petite bouche. La stratégie de rétablissement doit tenir compte de trois facteurs :

1. La faisabilité de la prise, de la captivité, de la réintroduction et de la survie des poissons.
2. Des échéanciers acceptables pour le rétablissement d'une communauté de poissons dans le lac Miramichi.
3. Des objectifs de gestion des pêches ou de biodiversité pour le lac Miramichi.

Région du Golfe

La proposition du promoteur d'enlever un petit nombre (1 000 ou moins) de poissons d'espèces prioritaires choisies, de les garder dans des bassins à terre et de les remettre dans le lac quelques semaines plus tard est présentée avec une grande certitude de réussite, alors qu'elle est considérée difficile. Un certain nombre de problèmes ont été soulevés :

- Il n'y a pas d'explication pour le score accordé aux espèces prioritaires dans la demande, et les espèces prioritaires ayant obtenu un score élevé n'ont aucune valeur particulière pour la pêche, à l'exception de l'omble de fontaine.
- La survie des poissons sauvages en captivité dépendra d'un certain nombre de facteurs.
- Il n'est pas indiqué si les poissons seront nourris pendant la période de captivité de deux semaines ou plus nécessaire pour que la roténone se dégrade à des niveaux non toxiques, et dans quelle mesure cela sera efficace.
- L'utilisation de réservoirs à terre nécessite l'accès à une arrivée d'eau et la gestion du débit sortant.
- Bien que l'on s'attende à ce que le zooplancton et les espèces d'invertébrés aquatiques se rétablissent et se recolonisent naturellement, certains taxons peuvent montrer des signes de rétablissement après quelques mois (Anderson 1970), un an (tel que cité dans la proposition) ou plus longtemps (Beal et Anderson 1993). Bien que la seule étude citée dans la demande ait révélé que la densité des invertébrés est revenue à la « normale » dans l'année suivant l'application dans un cours d'eau néo-zélandais, la réalité pour un lac tempéré est probablement quelque peu différente en ce qui concerne le délai de rétablissement et la mesure choisie pour évaluer le rétablissement. Des études antérieures ont fait état d'un rétablissement presque complet des communautés d'invertébrés dans un délai de six mois. Cependant, le retour à l'état avant l'application de roténone peut prendre de deux à cinq ans, et certains taxons peuvent ne pas recoloniser la zone touchée même dans ce laps de temps (résumé par Vinson *et al.* 2010). Les poissons réintroduits ou les espèces qui, grâce à leur tolérance, survivent au traitement à la roténone, peuvent se retrouver sans nourriture suffisante pour survivre pendant la période de rétablissement de l'écosystème du lac. L'alimentation en automne peut être critique pour la survie hivernale de certaines espèces, tandis que d'autres, comme la perchaude se nourrissent toute l'année.
- La réintroduction proposée de poissons dans le lac Miramichi immédiatement après le traitement complique le programme de surveillance visant à déterminer l'efficacité de l'effort d'éradication. En l'absence de réintroduction, comme on s'attendrait à ce qu'aucun poisson ne soit vivant dans le lac, à l'exception peut-être de la barbotte brune et du méné jaune qui pourraient tolérer la concentration requise pour tuer l'achigan à petite bouche, la prise de toute autre espèce de poisson après le traitement pourrait donner à penser que l'éradication de l'achigan à petite bouche n'est peut-être pas complète. Cette conclusion ne pourrait être tirée si des poissons étaient réintroduits dans le lac.

Si l'objectif est de rétablir un écosystème lacustre naturalisé après le traitement, une option raisonnable est de permettre la recolonisation naturelle. On s'attend à ce que la plupart des espèces recolonisent la zone traitée. Les délais de recolonisation seront probablement influencés par la proximité d'une population source voisine ainsi que par la capacité de dispersion des espèces. La plupart des espèces de poissons du lac Miramichi seront probablement rétablies grâce à la migration en provenance du ruisseau Lake et des affluents. Tout rétablissement de la communauté de poissons dépendra de la vitesse à laquelle la communauté de proies (en ce qui a trait au nombre et à la composition des espèces) se rétablit.

Région du Golfe

Les moules d'eau douce pourraient être recolonisées par le transport de leurs glochidies sur les poissons qui migrent vers le lac Miramichi, mais il faudrait de nombreuses années avant que leurs populations atteignent les niveaux préalables au traitement en nombre et en taille. Les insectes volants aquatiques devraient se recoloniser à partir des plans d'eau avoisinants, mais il faudrait peut-être des années avant que les niveaux d'abondance nécessaires pour soutenir les populations de poissons reviennent aux niveaux d'avant l'invasion de l'achigan à petite bouche. La recolonisation par des crustacés macroscopiques, s'il y en a dans le lac, peut être problématique à moins qu'ils ne soient présents dans les affluents non traités du lac. Les écrevisses, dont la durée de vie est de plusieurs années, peuvent prendre de nombreuses années à se rétablir. En l'absence d'un délai défini pour le rétablissement des communautés d'organismes aquatiques indigènes, le fait de traiter cette activité d'éradication comme une expérience de rétablissement fournirait des renseignements utiles pour faciliter la prise de décisions de gestion relativement aux futures mesures d'éradication.

Le lac Miramichi est relativement grand, accessible et présente toujours un intérêt pour la pêche récréative. D'après l'inventaire et les données sur l'abondance du poisson résumés par Biron (2018), le potentiel de la pêche récréative dans le lac Miramichi est actuellement limité. Il y a une petite population d'un poisson de pêche sportive (omble de fontaine) et un plus grand nombre de crapets (perchaude, barbotte brune et baret). La communauté de poissons du lac Miramichi ne comprend aucune espèce de poisson unique ou particulièrement emblématique qui soit préoccupante sur le plan de la conservation. La réintroduction d'un petit nombre de poissons temporairement isolés du lac pendant le traitement, ou le rétablissement de la communauté de poissons après le traitement à la suite de l'immigration en aval ou de l'émigration vers le lac, produira la même communauté de poissons dont l'intérêt pour la pêche sera également limité. Un autre objectif de gestion pourrait consister à profiter de l'éradication de la communauté du lac pour ensemercer l'omble de fontaine afin d'établir une pêche récréative de la truite plus productive. Cela n'empêcherait pas une recolonisation de l'ancienne communauté de poissons, et le gaspareau migrerait naturellement vers le lac Miramichi au printemps.

Autres considérations

Le but du programme de surveillance pluriannuel décrit à la section 8 du rapport du demandeur n'est pas clair. Il semble s'agir d'une combinaison de la confirmation de l'absence de l'achigan à petite bouche après le traitement à la roténone et de la surveillance du rétablissement de la communauté aquatique dans le lac. L'initiative du lac Miramichi pourrait être une occasion d'en apprendre davantage sur l'éradication des espèces non indigènes tout en tenant compte des répercussions sur les communautés fauniques indigènes et des taux de rétablissement de ces communautés après le traitement piscicide. L'examen détaillé d'un plan d'étude approprié dépasse la portée du présent examen.

Conclusions

Cet examen a été effectué en réponse à une demande du Programme sur les espèces aquatiques envahissantes de la Région du Golfe du MPO visant à obtenir des conseils sur les éléments de la proposition d'un demandeur de déposer de la roténone afin d'éradiquer l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) non indigène dans le lac Miramichi, la partie supérieure du ruisseau Lake et la rivière Miramichi Sud-Ouest (Nouveau-Brunswick).

Dans le cas du lac Miramichi et de la rivière Miramichi Sud-Ouest, la présence de l'achigan à petite bouche n'apportera aucun avantage positif important aux espèces indigènes. Les

Région du Golfe

conséquences prévues de l'achigan à petite bouche sur l'abondance et la productivité des espèces de poissons indigènes sont neutres ou négatives. L'ampleur des conséquences négatives est incertaine, tant sur le plan de l'ampleur que de la durée.

La courte période de temps qui s'est écoulée depuis 2008, soit depuis que l'achigan à petite bouche a été confirmé et surveillé dans le lac Miramichi, et les mesures de contrôle prises à ce jour fournissent peu d'information permettant de juger de la taille potentielle de la population d'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi et des répercussions sur la communauté de poissons du lac Miramichi en l'absence de mesures de contrôle ou d'éradication.

Les citations contenues dans la proposition, y compris celles dont il a été question précédemment, suffisent à établir que l'achigan à petite bouche pourrait avoir des effets mesurables sur la communauté de poissons du lac Miramichi, y compris des effets indésirables sur les espèces de poissons indigènes si l'abondance de l'achigan à petite bouche devait augmenter au-delà des niveaux observés dans le lac Miramichi. On ne dispose d'aucune information ou preuve indiquant que l'achigan à petite bouche a eu des répercussions négatives sur la communauté de poissons du lac Miramichi, mais le programme de contrôle et de réduction mis en œuvre jusqu'à présent pourrait avoir limité ou masqué ces répercussions.

Aucune nouvelle information n'est présentée dans la demande quant aux effets de l'achigan à petite bouche sur les communautés des grands réseaux hydrographiques du Canada atlantique. L'évaluation des risques effectuée par le MPO (2009) était axée sur les risques pour le saumon atlantique associés à l'établissement et la propagation de l'achigan à petite bouche dans la rivière Miramichi et les rivières de la Région du Golfe du MPO. L'incertitude était élevée, car lorsque l'évaluation des risques a été réalisée en 2009, l'information sur les interactions entre le saumon atlantique et l'achigan à petite bouche dans l'habitat fluvial était limitée. En outre, il n'existe aucun document sur les conséquences de la présence de l'achigan à petite bouche sur la productivité et l'abondance du saumon atlantique au niveau de la population. L'historique d'établissement de l'achigan à petite bouche dans de nombreux bassins hydrographiques où le saumon atlantique est présent, et les quelques études et analyses documentaires dont on dispose ne corroborent pas l'affirmation de la demande selon laquelle l'établissement de l'achigan à petite bouche dans l'habitat fluvial aurait vraisemblablement des conséquences dévastatrices sur le saumon atlantique. Cependant, la documentation plus générale sur l'incidence de l'achigan à petite bouche non indigène sur d'autres espèces de poissons, y compris les salmonidés dans les lacs et les milieux riverains à l'extérieur de la région atlantique, montre une gamme de réponses allant de faible à forte, qui sont difficiles à prévoir en raison de divers facteurs environnementaux et anthropiques qui influencent les interactions biologiques de la prédation et de la compétition.

L'hypothèse selon laquelle l'application d'un piscicide chimique est l'approche la plus efficace pour éradiquer l'achigan à petite bouche est conforme aux études de Halfyard (2010) et de Rytwinski *et al.* (2018). Par contre, les incertitudes associées à l'efficacité de la roténone pour l'éradication de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi sont sous-estimées dans la demande. L'évaluation effectuée par des experts connaissant bien les traitements à la roténone conclut que la configuration du lac Miramichi pour l'application de la roténone est d'une complexité moyenne. Il n'y a aucune explication sur la façon dont cette évaluation de complexité moyenne influe sur la probabilité de réussite de l'éradication ni sur la nécessité de faire plusieurs traitements.

Certaines caractéristiques physiques et hydrologiques du lac Miramichi fournies dans la demande ne correspondent pas au profil bathymétrique du lac et aux valeurs indiquées ailleurs.

Région du Golfe

Le calcul du volume du lac Miramichi doit être vérifié, car il a des conséquences importantes sur la quantité de produit qui sera déposé dans l'environnement. La concentration indiquée de roténone requise pour assurer la mort de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi, soit 0,075 mg/L de roténone, n'est pas entièrement décrite ni justifiée. Un assèchement partiel pour abaisser le niveau du lac et en réduire le volume avant l'application de roténone pourrait améliorer les chances d'éradication et réduire la quantité du produit chimique nécessaire à la mesure de gestion.

Le risque de propagation dans la rivière Miramichi Sud-Ouest à partir du lac Miramichi est jugé proportionnel à l'abondance de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi. Le lac Miramichi est un lac d'amont de la rivière Miramichi Sud-Ouest et tant qu'il y a de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi, il y a un risque continu de propagation et d'établissement dans la rivière Miramichi Sud-Ouest et au-delà. La documentation récente sur l'achigan à petite bouche dans la rivière Miramichi Sud-Ouest en aval du ruisseau Lake en 2019 indique que la propagation de l'achigan à petite bouche à partir du lac Miramichi pourrait déjà avoir eu lieu. Le traitement du lac à la roténone devrait réduire considérablement le risque de propagation à partir du lac Miramichi. Toutefois, même si l'on parvient à éradiquer complètement la population actuelle d'achigan à petite bouche du lac, le risque d'introduction illégale de l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi ou dans la rivière Miramichi demeure, notamment en raison de la proximité des populations établies d'achigan à petite bouche dans le bassin versant adjacent du fleuve Saint-Jean.

La demande contient peu d'information sur la façon dont le promoteur déterminera si l'achigan à petite bouche a effectivement été complètement éradiqué. Les activités de surveillance annuelles décrites dans la demande serviront surtout à évaluer le rétablissement de la communauté aquatique dans le lac. Il sera difficile de démontrer l'absence de poisson à l'aide des prises de pêche et de l'ADNe. La demande ne décrit pas les efforts qui seront déployés pour récupérer et dénombrer les espèces tuées dans le lac Miramichi, y compris pour déterminer le nombre d'achigans à petite bouche et leur biomasse, un élément essentiel pour surveiller la mesure de gestion.

La question de la productivité est très peu abordée dans la proposition. Le traitement à la roténone proposé tuera les poissons, et leur productivité sera nulle si tous les poissons sont tués. Une grande partie de l'approvisionnement alimentaire du poisson en invertébrés, un élément essentiel de l'habitat du poisson, sera temporairement éliminée (pendant des mois, voire des années). Étant donné que la structure et le fonctionnement du réseau trophique sont un facteur majeur de la productivité de l'écosystème et que l'information fournie dans la demande est limitée (dans certains cas, inexistante), il est difficile d'évaluer les résultats qui seront obtenus.

Aucune information de base n'est présentée sur la composition ou l'abondance des espèces des communautés planctoniques et de macroinvertébrés du lac Miramichi. À court terme, la plupart des espèces d'organismes aquatiques subiront une baisse importante de leur abondance (y compris l'éradication), ce qui réduira considérablement la richesse taxonomique de la communauté des proies. Si l'on tient compte de l'abondante documentation décrivant les effets de la roténone, il y a peu de références dans la demande qui appuient sans ambiguïté l'affirmation voulant que ces organismes survivent au traitement et se rétablissent rapidement.

Le demandeur propose de capturer et d'isoler temporairement certaines espèces de poissons du lac Miramichi et de les réintroduire dans le lac après le traitement afin de raccourcir le délai de rétablissement de la communauté de poissons indigènes et naturalisés du lac Miramichi,

Région du Golfe

sans l'achigan à petite bouche. Ces mesures sont présentées avec une grande certitude de réussite alors que l'on s'attend à ce qu'elles posent certains défis. La réintroduction de poissons dans le lac Miramichi après le traitement complique le programme de surveillance visant à déterminer l'efficacité de l'effort d'éradication. On s'attend à ce que la plupart des espèces recolonisent naturellement la zone traitée au fil du temps, et les délais de recolonisation dépendront d'un certain nombre de facteurs liés à la colonisation, notamment la proximité d'une population source voisine et la capacité de dispersion des espèces. Le rétablissement de l'abondance des poissons dépendra également du temps de rétablissement des sources alimentaires à un niveau suffisant pour soutenir les poissons dans le lac. En l'absence d'un délai défini pour le rétablissement des communautés d'organismes aquatiques indigènes, le fait de traiter cette mesure d'éradication comme une expérience de rétablissement fournirait des renseignements utiles pour faciliter la prise de décisions de gestion relativement aux futures mesures d'éradication.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Biron, Michel (réviseur)	MPO Sciences Région du Golfe
Bourque, Daniel	MPO Gestion des écosystèmes et des pêches Région du Golfe
Breau, Cindy (réviseur)	MPO Sciences Région du Golfe
Caissie, Daniel (réviseur)	MPO Sciences Région du Golfe
Cassidy, Alicia	MPO Sciences Région du Golfe
Chamberland, Paul	MPO Sciences Région du Golfe
Chaput, Gérald (rédacteur)	MPO Sciences Région du Golfe
Hanson, Mark (réviseur)	MPO Sciences Région du Golfe
Hardy, Matthew (président)	MPO Sciences Région du Golfe
LeBlanc, Carole	MPO Sciences Région du Golfe
MacKinnon, Anne-Margaret	MPO Sciences Région du Golfe
Sonier, Rémi (réviseur)	MPO Sciences Région du Golfe
Steeves, Royce (réviseur)	MPO Sciences Région du Golfe
Tunney, Tyler (réviseur)	MPO Sciences Région du Golfe

Approuvé par

Doug Bliss
Directeur régional, Direction des sciences
Région du Golfe

Le 21 octobre, 2019

Sources de renseignements

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 11 septembre 2019 sur l'examen des éléments de la demande du promoteur d'utiliser de la roténone dans le but d'éradiquer l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) dans le lac Miramichi (Nouveau-Brunswick).

Anderson, R.S. 1970. Effects of rotenone on zooplankton communities and a study of their recovery patterns in two mountain lakes in Alberta. J. Fish. Res. Bd. Canada 27: 1335-1356.

Région du Golfe

- Beal, D.L., and Anderson, R.V. 1993. Response of Zooplankton to Rotenone in a Small Pond. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 51: 551-556.
- Biron, M. 2018. Review of the control and monitoring activities for Smallmouth Bass (*Micropterus dolomieu*) in Miramichi Lake, New Brunswick, in 2009 to 2017. *Can. Manusc. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 3166*: ix + 38 p.
- Biron, M., Clément, M., Moore, D., and Chaput, G. 2014. Results of a Multi-year Control and Eradication Program for Smallmouth Bass (*Micropterus dolomieu*) in Miramichi Lake, New Brunswick, 2011-2012. *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/073*.
- Brown, C.J.D., and Ball, R. 1943. An Experiment in the use of Derris Root (Rote-None) on the Fish and Fish-Food Organisms of Third Sister Lake. *Trans. Am. Fish. Soc.* 72(1): 267 – 284.
- Caissie, D., and Robichaud, S. 2009. Towards a better understanding of the natural flow regimes and streamflow characteristics of rivers of the Maritime Provinces. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2843: viii + 53p.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2002. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Nonylphenol and its ethoxylates. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.
- Canadian Endangered Species Conservation Council. 2016. Wild Species 2015: The General Status of Species in Canada. National General Status Working Group: 128 pp.
- Chaput, G., and Caissie, D. 2010. Risk assessment of Smallmouth Bass (*Micropterus dolomieu*) introductions to rivers of Gulf Region with special consideration to the Miramichi River (N.B.). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/065*. vi + 39 p.
- Chaput, G., and Moore, D. 2018. Results of a Control and Eradication Program for Illegally Introduced Smallmouth Bass (*Micropterus dolomieu*) in Miramichi Lake, New Brunswick, 2010. *Can. Tech. Rep. Fish. and Aquat. Sci.* 3273. 53 p.
- Clarke, C.N., Ratelle, S.M., and Jones, R.A. 2014. Assessment of the Recovery Potential for the Outer Bay of Fundy Population of Atlantic Salmon: Threats to Populations. *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/006*. v + 103 p.
- Dalu, T., Wasserman, R.J., Jordaan, M., Froneman, W.P., and Weyl, O.L.F. 2015. An Assessment of the Effect of Rotenone on Selected Non-Target Aquatic Fauna. *PLoS One* 10(11): e0142140. doi:10.1371/journal.pone.0142140.
- Dimond, P.E., Mandrak, N.E., and Brownson, B. 2010. Summary of the rapid response to Round Goby (*Neogobius melanostomus*) in Pefferlaw Brook with an evaluation of the national rapid response framework based on the Pefferlaw Brook experience. *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/036*. vi + 33 p.
- Halfyard, E.A. 2010. A review of options for the containment, control and eradication of illegally introduced smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*). *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2865.
- Hoffman, D. 1956. Effects of two piscicides, rotenone and toxaphene, upon plankton of two northern Colorado reservoirs. *Colo. A&M Coil. M.Sc. thesis*.
- Kjaerstad, G., Arnekleiv, J.V., and Speed, J.G.M. 2016. Effects of three consecutive rotenone treatments on the benthic macroinvertebrate fauna of the River Ognå, central Norway. *River Res. Applic.* 32: 572-582.

Région du Golfe

- Mangum, F.A., and Madrigal, J.L. 1999. Rotenone Effects on Aquatic Macroinvertebrates of the Strawberry River, Utah: A Five-Year Summary. *J. Freshw. Ecol.* 14: 125-135.
- MPO. 2009. [Impacts potentiels de l'introduction d'achigan à petite bouche sur le saumon atlantique : Analyse des risques](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/003.
- MPO. 2013. [Examen des activités de contrôle et d'éradication de 2010 à 2012 ciblant l'achigan à petite bouche dans le lac Miramichi au Nouveau-Brunswick](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/012.
- Naess, T. 1991. Tolerance of marine calanoid resting eggs: effects of freezing, desiccation and Rotenone exposure – a field and laboratory study. *Mar. Biol.* 111: 455-459.
- Rytwinski, T., Taylor, J.J., Donaldson, L.A., Britton, J.R., Browne, D.R., Gresswell, R.E., Lintermans, M., Prior, K.A., Pellatt, M.G., Vis, C., and Cooke, S.J. 2018. The effectiveness of non-native fish removal techniques in freshwater ecosystems: a systematic review. *Environ. Rev.* 27: 71–94.
- U.S. Environmental Protection Agency. 2010. Nonylphenol (NP) and Nonylphenol Ethoxylates (NPEs) Action Plan [RIN 2070-ZA09]. 13 pp.
- Valois, A., Curry, R.A., and Coghlan, S.M. 2009. Smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) invasion of Gulf Region rivers: evaluating the impact on Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/075. vi + 22 p.
- Vinson, M.R., Dinger, E.C., and Vinson, D.K. 2010. Piscicides and invertebrates: after 70 years, does anyone really know? *Fisheries* 35: 61-71.
- Wathen, G., Coghlan, S.M., Jr., Zydlewski, J., and Trial, J.G. 2011. Habitat Selection and Overlap of Atlantic Salmon and Smallmouth Bass Juveniles in Nursery Streams. *Trans. Am. Fish. Soc.* 140: 1145-1157.
- Wathen, G., Zydlewski, J., Coghlan, S.M., Jr., Trial, J.G. 2012. Effects of Smallmouth Bass on Atlantic Salmon Habitat Use and Diel Movements in an Artificial Stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 141: 174-184.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Golfe
Pêches et Océans Canada
C. P. 5030
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

Téléphone : 506-851-6253

Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Examen des éléments de la demande du promoteur d'utiliser de la roténone dans le but d'éradiquer l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) dans le lac Miramichi (Nouveau-Brunswick). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/040.

Also available in English:

DFO. 2019. Review of elements of proponent application to use rotenone for the purpose of eradicating Smallmouth Bass (*Micropterus dolomieu*) from Miramichi Lake, New Brunswick. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2019/040.